

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. Генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»  
*А.С. Евдокимов*  
« 30 » сентября 2011 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СЕРИИ ПРОФКИП Б5-71/1М,  
ПРОФКИП Б5-71/2М, ПРОФКИП Б5-71/3М, ПРОФКИП Б5-71/4М**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-301/447-2011**

Настоящая методика поверки распространяется на лабораторные источники питания серии ПРОФКИП Б5-71/1М, ПРОФКИП Б5-71/2М, ПРОФКИП Б5-71/3М, ПРОФКИП Б5-71/4М (далее – источники питания), представляющие из себя регулируемые источники питания с непрерывно регулируемым выходным напряжением, изготовленные по технической документации Закрытым Акционерным Обществом «ПрофКИП», Россия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1, и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока	5.3.1
3.2	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания	5.3.2
3.3	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении нагрузки	5.3.3
3.4	Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе	5.3.4
3.5	Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока	5.3.5
3.6	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания	5.3.6
3.7	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении нагрузки	5.3.7
3.8	Определение уровня пульсаций постоянного тока на выходе	5.3.8

При несоответствии характеристик поверяемых источников питания установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.		
	Наименование величины	Диапазон	Предел допускаемой погрешности
5.3.1 – 5.3.3 5.3.5 – 5.3.8	<i>Мультиметр 3458А</i>		
	Измерение напряжения постоянного тока	0 – 1000 В	$\Delta = \pm (0,5 \cdot 10^{-6} - 0,5 \cdot 10^{-6}) \cdot U$
5.3.5 – 5.3.8	<i>Катушка электрического сопротивления Р310</i>		
	номинал 0,001 Ом, класс точности: 0,02; $I_{\max}$ 55 А		
5.3.1 – 5.3.8	<i>Нагрузка электронная программируемая PEL-300</i>		
	Установка напряжения	3 – 60 В	$\Delta = \pm 0,1$ В
	Установка силы тока	0,006 – 6 А	$\Delta = \pm 0,016$ А
		0,6 – 60 А	$\Delta = \pm 0,16$ А
5.3.4 – 5.3.	<i>Микровольтметр В3-57</i>		
	Измерение напряжения переменного тока (СКЗ)	0,01 мВ – 300 В 5 Гц – 5 МГц	$\Delta = \pm (0,01 - 0,04) \cdot U$

## Окончание таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.		
	Наименование величины	Диапазон	Предел допускаемой погрешности
5.3.1 – 5.3.8	<i>Лабораторный автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-B</i>		
	Диапазон напряжения	0 – 450 В	—

### Примечания

1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.
2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке источников питания допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, "Правила эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С .....  $20 \pm 5$

Относительная влажность воздуха, % ..... 30 – 80

Атмосферное давление, кПа ..... 84 – 106

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

– комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;

– отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу источника или затрудняющих поверку.

Источники питания, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

### 5.2 Опробование

Проверить работоспособность СД-индикаторов и функциональных клавиш; режимы, отображаемые на СД-индикаторах, при переключении режимов работы и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

### 5.3 Определение метрологических характеристик

#### 5.3.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B (далее по тексту – ЛАТР), нагрузки электронной PEL-300 и мультиметра 3458А следующим образом:

– разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной PEL-300 и мультиметра 3458А (см. рисунок 1);

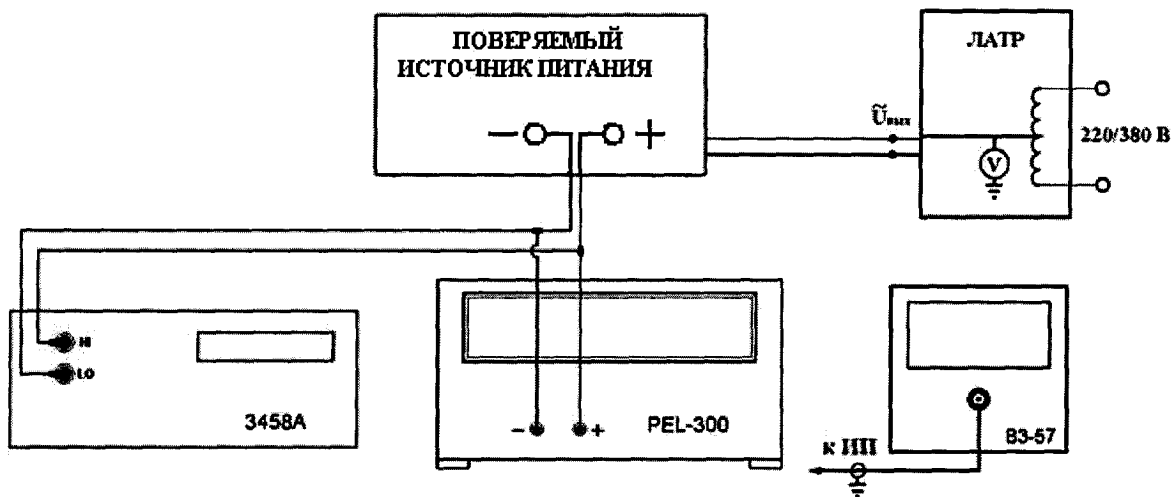


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик источников питания в режиме стабилизации напряжения постоянного тока.

– на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;

– на поверяемом источнике установить значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;

– с помощью электронной нагрузки установить значения напряжения в нагрузке равными значениям напряжения, установленным на выходе поверяемого источника;

– по показаниям мультиметра 3458А зафиксировать значения напряжения на выходе поверяемого источника питания в каждой проверяемой точке;

– абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока определить по формуле:

$$\Delta U_{уст} = U_{уст} - U \quad (1)$$

где  $U_{уст}$  – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого источника;  
 $U$  – измеренное значение напряжения по показаниям мультиметра 3458А.

– абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока определить по формуле:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U \quad (2)$$

где  $U_{изм}$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное поверяемым источником питания;

– вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном 110 В.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.2 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания

Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной PEL-300 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной PEL-300 и мультиметра 3458А (см. рисунок 1);
- на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- с помощью электронной нагрузки установить значения напряжения в нагрузке равными значениям напряжения, установленным на выходе поверяемого источника;
- по показаниям мультиметра зафиксировать средние значения напряжения на выходе источника (не менее 5 измерений);
- значение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания определить по формуле:

$$\Delta = U_{уст} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{нсп}^2}{n}}, \quad (3)$$

где  $U_{уст}$  – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого источника;  
 $U_{нсп}$  – среднее значение напряжения по показаниям мультиметра 3458А;  
 $n$  – количество произведенных измерений.

- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном 110 В.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.3 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении нагрузки

Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении нагрузки проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной PEL-300 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной PEL-300 и мультиметра 3458А (см. рисунок 1);
- на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- с помощью электронной нагрузки установить значения напряжения в нагрузке равными значениям напряжения, установленным на выходе поверяемого источника, значения силы тока в нагрузке, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения, воспроизводимого поверяемым источником;
- по показаниям мультиметра зафиксировать средние значения напряжения на выходе источника (не менее 5 измерений);
- значение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении нагрузки определить по формуле (3).
- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном 110 В.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.4 Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе

Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-В, нагрузки электронной PEL-300 и микровольтметра ВЗ-57 следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной PEL-300 и мультиметра 3458А (см. рисунок 1);
- на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины, значение силы тока на выходе, соответствующее максимальному значению воспроизводимой величины;
- с помощью электронной нагрузки установить значения напряжения и силы тока в нагрузке равными значениям, установленным на выходе поверяемого источника;
- значения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока зафиксировать по показаниям микровольтметра ВЗ-57.
- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном 110 В.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-В, нагрузки электронной PEL-300, катушки электрического сопротивления R310 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной PEL-300, катушки электрического сопротивления R310 и мультиметра 3458А (см. рисунок 2);

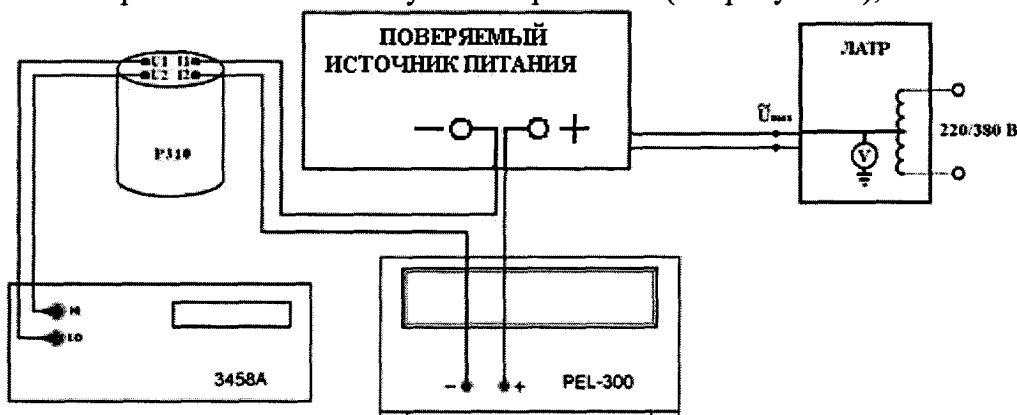


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик источников питания.

- на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значения силы постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;

- с помощью электронной нагрузки установить значения силы тока в нагрузке равными значениям силы тока, установленным на выходе поверяемого источника;
- по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на зажимах катушки Р310 в каждой проверяемой точке;
- абсолютную погрешность установки силы постоянного тока определить по формуле

$$\Delta = I_{уст} - U/R \quad (4)$$

где  $I_{уст}$  – значение силы тока, установленное на выходе поверяемого источника;  
 $U$  – измеренное значение напряжения на зажимах катушки Р310;  
 $R$  – значение сопротивления катушки Р310.

- абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока определить по формуле

$$\Delta = I_{изм} - U/R \quad (5)$$

где  $I_{изм}$  – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемым источником питания;

- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном 110 В.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.6 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-В, нагрузки электронной PEL-300, катушки электрического сопротивления Р310 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной PEL-300, катушки электрического сопротивления Р310 и мультиметра 3458А (см. рисунок 2);
- на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значения силы постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- с помощью электронной нагрузки установить значения силы тока в нагрузке равными значениям силы тока, установленным на выходе поверяемого источника;
- по показаниям мультиметра зафиксировать средние значения напряжения на зажимах катушки Р310 (не менее 5 измерений);
- значение нестабильности постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания определить по формуле

$$\Delta = I_{уст} - \frac{1}{R} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{нсп}^2}{n}}, \quad (6)$$

где  $I_{уст}$  – значение силы тока, установленное на выходе поверяемого источника;  
 $U_{нсп}$  – среднее значение напряжения по показаниям мультиметра 3458А;  
 $R$  – значение сопротивления катушки Р310;  
 $n$  – количество произведенных измерений.

- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном 110 В.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.7 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении нагрузки

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении нагрузки проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-В, нагрузки электронной РЕЛ-300, катушки электрического сопротивления Р310 и мультиметра 3458А следующим образом:

– разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной РЕЛ-300, катушки электрического сопротивления Р310 и мультиметра 3458А (см. рисунок 2);

– на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;

– на поверяемом источнике установить значения силы постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины, значение напряжения на выходе, соответствующее максимальному значению;

– с помощью электронной нагрузки установить значения силы тока в нагрузке равными значениям силы тока, установленным на выходе поверяемого источника, значения напряжения в нагрузке, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения, воспроизводимого поверяемым источником;

– по показаниям мультиметра зафиксировать средние значения напряжения на зажимах катушки Р310 (не менее 5 измерений);

– значение нестабильности постоянного тока на выходе при изменении нагрузки определить по формуле (6).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.8 Определение уровня пульсаций постоянного тока на выходе

Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-В, нагрузки электронной РЕЛ-300, катушки электрического сопротивления Р310 и мультиметра 3458А следующим образом:

– разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной РЕЛ-300, катушки электрического сопротивления Р310 и мультиметра 3458А (см. рисунок 3);

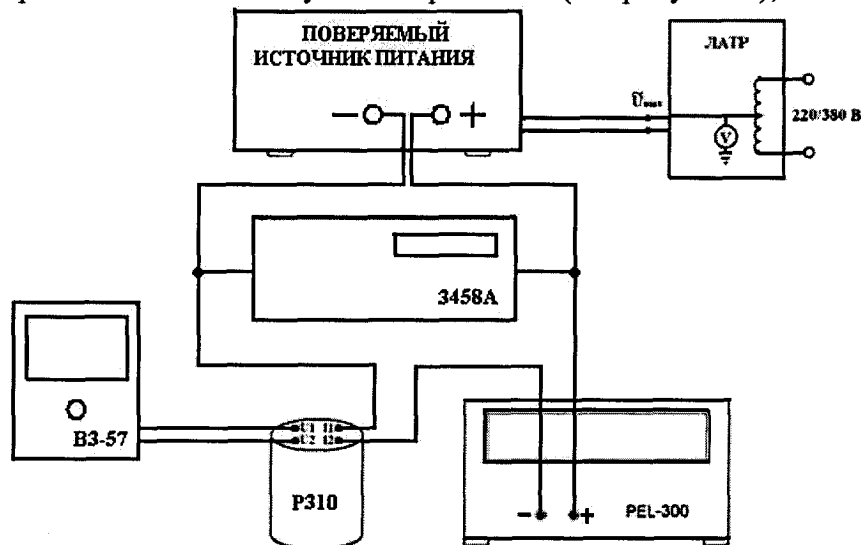


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов для определения уровня пульсаций постоянного тока на выходе



- на ЛАТРе установить напряжение на выходе равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 5 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины, значение силы тока на выходе, соответствующее максимальному значению воспроизводимой величины;
- с помощью электронной нагрузки установить значения напряжения и силы тока в нагрузке равными значениям, установленным на выходе поверяемого источника;
- значения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока зафиксировать по показаниям микровольтметра ВЗ-57;
- величину пульсаций выходного тока рассчитать по формуле:

$$I_{\text{пульс}} = \frac{U_{\text{пульс}}}{R} \quad (7)$$

где  $I_{\text{пульс}}$  – значение уровня пульсаций выходного тока;  
 $U_{\text{пульс}}$  – значение уровня пульсаций выходного напряжения;  
 $R$  – значение сопротивления катушки Р310;

- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном 110 В.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки источников питания оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики источники питания к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении источников питания в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Начальник лаборатории № 447  
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»



Е.В. Котельников

«30» сентября 2011 г.